# Mapeamento da vegetação e da paisagem do município de Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil[1]

*Heloisa Guinle Ribeiro Dantas*[2,5], *Haroldo Cavalcante de Lima*[3] *& Claudio Belmonte de Athayde Bohrer*[4]


## Resumo

(Mapeamento da vegetação e da paisagem do município de Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil) O município de Armação dos Búzios, que faz parte do Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, é caracterizado por uma grande variação de fisionomias vegetais, relacionadas à sua fisiografia e ao clima da região. Nos últimos quarenta anos o crescimento urbano vem reduzindo e fragmentando a sua cobertura vegetal natural. O objetivo deste estudo é fornecer informações sobre a extensão, distribuição e estado de conservação dos remanescentes de vegetação natural do município, através da elaboração de um mapa de vegetação e uso do solo, baseado na interpretação de fotografias aéreas, com o auxílio de mapas temáticos (geologia, solo e relevo) digitais, e trabalhos de campo, com coleta de material botânico, posteriormente identificado em herbário.

**Palavras-chave**: vegetação, paisagem, uso do solo, mapeamento, Região dos Lagos, Rio de Janeiro.


## Abstract

(Vegetation and landscape mapping of Armação de Búzios, Rio de Janeiro, Brazil) Armação dos Búzios Municipality, which is part of the Cabo Frio Center of Plant Diversity, is characterized by a variety of vegetation physiognomies, related to the physical environment and climate. In the last forty years, rapid urban growth has reduced and fragmented the vegetation cover. This work aims to map the extension, distribution and conservation state of the remaining vegetation cover and land use of Armação dos Búzios, based on interpretation of aerial photographs, aided by digital thematic (geology, soil and relief) maps and field work, with collected plant samples identified in the herbarium.

**Key words**: vegetation, landscape, land cover, mapping, Região dos Lagos, Rio de Janeiro.

## Introdução

O município de Armação dos Búzios localiza-se na costa leste do estado do Rio de Janeiro e está totalmente incluído no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio. É caracterizado por uma grande variação de fisionomias vegetais, com campos, florestas e restingas, relacionadas à sua fisiografia e ao clima da região. Abriga ainda uma das poucas populações naturais de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) da Região de Cabo Frio (Farág 1999) e uma grande riqueza de espécies, quando comparada com restingas da costa sudeste (Fernandes 2002).

A ocupação da região de Búzios é muito antiga (Werneck 2002). A exploração do pau-brasil, que teve início com a chegada dos primeiros colonizadores, e posteriormente a agricultura, reduziram e fragmentaram a cobertura vegetal natural. A partir dos anos 60, o processo de urbanização foi bastante intensificado em toda região, e em Armação dos Búzios de maneira particular. O crescimento urbano inicialmente se estendeu a partir das principais vias de acesso e nas áreas mais planas e gradativamente, foi tomando conta dos morros e costões. O ritmo acelerado deste crescimento vem causando forte impacto na paisagem, destruindo as regiões de mata no interior da península e a vegetação das áreas costeiras.

Devido à sua importância ecológica, vários estudos florísticos e fitossociológicos foram realizados recentemente na área (Araujo *et al.* 1998; Farág 1999; Fernandes & Sá 2000; Lobão & Kurtz 2000; Fernandes 2002). Entretanto, ainda são escassas as informações relativas às diferentes fisionomias vegetais do município como um

Artigo recebido em 05/2008. Aceito para publicação em 02/2009.
[1]Parte da dissertação do primeiro autor.
[2]Escola Nacional de Botânica Tropical, R. Pacheco Leão 2040, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[3]Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, R. Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[4]Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Dep. Geografia, Av. Litorânea, 24210-340, Niterói, RJ, Brasil.
[5]Autor para correspondência: heloisa.normando@gmail.com

todo, bem como da distribuição e o estado de conservação dos fragmentos remanescentes da vegetação natural, uma vez que os mapeamentos existentes foram executados em escala regional (CIDE 2003; RADAMBRASIL 1983; SOS Mata Atlântica 2003).

O presente estudo tem como objetivo identificar e descrever as diferentes fisionomias da vegetação natural do município de Armação dos Búzios e, através do mapeamento da vegetação e do uso do solo, fazer uma análise dos remanescentes da vegetação natural quanto à sua distribuição, extensão e estado de conservação. Os resultados deste estudo poderão apoiar os planos de recuperação e preservação da cobertura vegetal do município.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

O município de Armação dos Búzios, localizado na costa sudeste brasileira, fica a aproximadamente 190 km da cidade do Rio de Janeiro (22°44' S; 41°53' W) e possui uma área de 71,7 km² (Fig. 1). O clima da região é do tipo Bsh – clima árido quente, com temperaturas médias anuais em torno de 25°C podendo chegar a 40°C no verão, com precipitação média anual em torno de 800 mm e até cinco meses de seca. Medições feitas durante quarenta anos na estação de Álcalis em Arraial do Cabo (FIDERJ 1978), mostram que os ventos são predominantemente de nordeste, com velocidade média em torno de 6 m/s e apenas 12% do ano de calmaria. O balanço hídrico no mesmo período mostra um déficit hídrico anual de 317 mm.

O município apresenta forma geográfica de península, com relevo e formação geológica diversificados (DRM-CPRM 1982; EMBRAPA 2003). Os morros costeiros, formados por gnaisses, tiveram origem no Pré-Cambriano (Unidade Búzios) e variam entre 30 a 80 metros de altitude. Apresentam solos do tipo Neossolo regolítico eutrófico e Oxissolo amarelo distrófico nas áreas mais íngremes, voltadas para o mar, e Argissolo amarelo distrófico nas colinas no interior da península. A Serra das Emerenças se destaca como o ponto mais alto do município, chegando a 180 m de altitude. As áreas colinosas e planas a oeste da Serra das Emerenças são também formadas por gnaisses com origem no Pré-Cambriano (Unidade Região dos Lagos). Os solos variam de Argissolo vermelho eutrófico a Argissolo amarelo distrófico nas áreas colinosas, e Planossolo hidromórfico eutrófico nas áreas planas. Em uma pequena área do município ocorrem tabuleiros costeiros da Formação Barreiras (RADAMBRASIL 1983), com Argissolo vermelho-amarelo distrófico. As planícies de origem quaternária são constituídas por Neossolos quartzarênicos com teor de matéria orgânica variável, ou por material argilo-arenoso nas áreas brejosas, periodicamente inundadas, constituídas por Gleissolo háplico eutrófico.

### Metodologia

No mapeamento dos padrões de cobertura do solo foi utilizado um total de 70 fotografias aéreas coloridas (ortofotos) na escala 1:2.000, cedidas pela prefeitura do município, obtidas em sobrevôo realizado em maio de 2003, digitalizadas, georreferenciadas e com as curvas de nível geradas através de aerotriangulação e restituição altimétrica, representadas a cada cinco metros. As fotos foram unidas em meio digital para obtenção de uma única imagem abrangendo todo o município. Utilizando os programas Autocad 2000 e ArcView 3.2, foi feita a delimitação manual de polígonos de cada padrão observado através da interpretação visual da imagem. Foram demarcados 180 pontos de controle de campo, georreferenciados através de GPS Garmin 76S, com precisão de 15 m, visando o ajuste do mapeamento preliminar, o reconhecimento das diferentes fisionomias vegetais e o detalhamento das unidades mapeadas. O mapa final foi elaborado na mesma escala das fotos aéreas.

Um mapa síntese dos fatores físicos do terreno foi elaborado a partir da sobreposição em meio digital da carta de geologia do DRM-CPRM (1982) em escala 1:50000, do mapa de solos da EMBRAPA (2003) em escala 1:100000 e da base cadastral do município.

Para a descrição da vegetação foram feitas observações e coleta de material botânico, visando
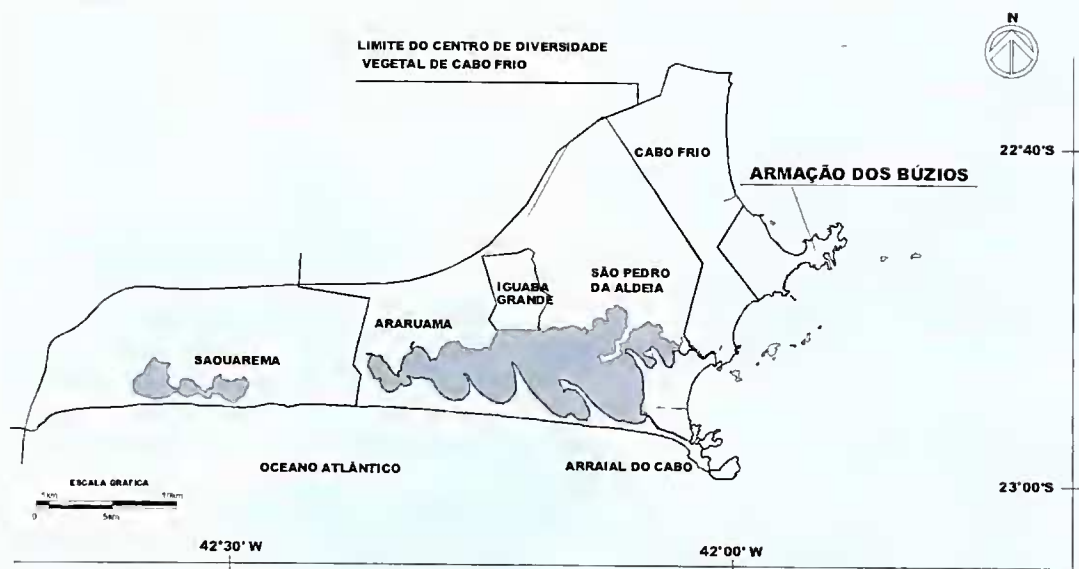
**Figura 1** – Localização do município de Armação dos Búzios no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio (WWF & IUCN, 1997), estado do Rio de Janeiro, Brasil.

levantar dados gerais sobre as variações fisionômicas, a presença das espécies mais representativas e o grau de impacto antrópico. Os tipos fisionômicos foram definidos de acordo com o hábito dos elementos dominantes: 1) vegetação arbórea, com espécies lenhosas ≥ 3 m de altura; 2) vegetação arbustiva, com espécies lenhosas ≤ 3 m de altura; 3) vegetação herbácea com arbustos, apresentando espécies herbáceas dominantes com espécies lenhosas esparsas ou formando agrupamentos; e 4) vegetação herbácea, com espécies herbáceas dominantes. Posteriormente cada tipo fisionômico foi subdividido de acordo com a geologia e a forma de relevo: 1) colinas, áreas levemente onduladas e planas (Pré-Cambriano Unidade Região dos Lagos); 2) morros costeiros, áreas onduladas com declividade acentuada e moderada (Pré-Cambriano Unidade Búzios); 3) tabuleiros costeiros (Formação Barreiras), áreas com declividade acentuada nas vertentes voltadas para o mar e relevo suave nas faces voltadas para o interior (Cenozóico); e 4) planícies, áreas planas de origem quaternária, constituídas por sedimentos litorâneos (restingas) ou aluviais (planícies de inundação).

Foram elaborados perfis esquemáticos a partir do levantamento da variação da altura da vegetação ao longo de uma transecção, os quais foram posteriormente plotados sobre as curvas de nível do terreno. As amostras botânicas coletadas foram tratadas com as técnicas habituais (IBGE 1992), para posterior identificação, e inclusão no herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB). A identificação do material foi feita através de comparação com material do herbário RB e consulta a especialistas.

## Resultados

As classes de mapeamento associadas às respectivas unidades geológicas, de relevo e os tipos de solo são apresentados na Figura 2. Nesta figura, pode-se observar que os terrenos planos e as colinas do Pré-Cambriano Unidade Região dos Lagos representam mais de 50% da área do município. As planícies arenosas e as aluviais separam estes terrenos daqueles de relevo mais acentuado, os morros costeiros do Pré-Cambriano Unidade Búzios. Nota-se também que os solos eutróficos são predominantes independente da formação geológica. Este mapa evidencia também a variação altitudinal do município.

O mapa de vegetação e uso do solo (Fig. 3) diferencia dois grupos principais: áreas naturais e áreas antrópicas. As áreas naturais incluem a cobertura vegetal natural, os corpos hídricos

e as áreas alagadas; enquanto no segundo grupo estão incluídas as áreas urbanizadas e a vegetação antrópica, composta por pastos e áreas com predomínio de espécies exóticas e/ou invasoras. A extensão de cada unidade mapeada e a porcentagem da área ocupada em relação à área do município é exemplificada na Tabela 1. As áreas de solo exposto natural, como praias e costões rochosos, apesar de representadas no mapa, não foram contabilizadas.

A seguir são descritas as unidades mapeadas.

## Áreas Naturais

### 1. Vegetação Arbórea

### 1.a. Colinas

Os terrenos na parte oeste do município apresentam solos argilosos distróficos nas áreas de relevo ondulado e solos do tipo hidromórfico eutrófico nas áreas mais planas. A cobertura vegetal natural, composta predominantemente por vegetação arbórea, ocupa uma área de 1287 ha, equivalente a 17,9% da área do município.

Esta vegetação, que pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas (Veloso *et al.* 1991) ou como Mata Litorânea Semicaducifólia (Farág 1999), apresenta um dossel contínuo, em torno de 10 m, com predominância de caules finos, sem uma estratificação definida, com indivíduos emergentes atingindo até 17 m. As epífitas são pouco frequentes, enquanto as lianas ou arbustos escandentes são comuns. O sub-bosque é composto por poucas espécies, e o solo em geral não apresenta serrapilheira, ou esta é pouco espessa. Entre as espécies de maior porte foram observadas *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Joannesia princeps* Vell., *Caesalpinia echinata*, *Parapiptadenia pterosperma* (Benth.) Brenan, *Acosmium lentiscifolium* Schott, entre outras leguminosas. Várias mirtáceas e euforbiáceas são comuns entre as espécies arbustivas ou arbóreas de menor porte. No sub-bosque é comum a presença de bromélias de grande porte, podendo atingir 3 m de diâmetro, principalmente nas áreas mais planas. Tem-se registros, também, de aráceas e marantáceas nas áreas próximas à Serra das Emerenças.

A mancha de vegetação a sudoeste da Serra das Emerenças representa o maior remanescente florestal do município, embora nos últimos anos a expansão da urbanização venha fragmentando e reduzindo a sua área. Nas áreas mais planas a vegetação arbórea natural encontra-se bastante reduzida, não só em função do uso continuado destes terrenos como pastagens, mas também em função do aumento da urbanização. Além disto, muitas das áreas vizinhas às construções são quintais, jardins e pomares, freqüentemente compostos por espécies exóticas, impossíveis de serem diferenciados da vegetação natural nas fotos aéreas.

### 1.b. Morros Costeiros

A vegetação arbórea dos morros costeiros ocupa uma área de 615 ha, equivalente a 8,6% da área do município, distribuída de forma descontínua, em três pontos distintos: na Serra das Emerenças, na Ponta do Pai Vitório e na parte leste do município. Os morros costeiros apresentam predominantemente solos litólicos e eutróficos nas áreas de relevo mais acentuado, e solos argilosos e distróficos, nas colinas de relevo mais suave. O morro entre a Praia de Manguinhos e a Praia da Tartaruga tem características que diferem das demais áreas, apresentando solos argilosos e distróficos e relevo acentuado.

A vegetação que ocorre sobre os morros costeiros, classificada como floresta estacional (Sá 2006), estepe arbórea (Ururahy *et al.* 1987) ou savana-estépica florestada (Veloso *et al.* 1991), apresenta na parte leste do município e na Serra das Emerenças, porte menor nas áreas mais expostas aos ventos dominantes e porte maior nas áreas mais protegidas. Nas florestas de menor porte, nas vertentes voltadas para o norte e o nordeste ou no alto dos morros, o estrato arbóreo tem cerca de 4 m de altura, com indivíduos emergentes em torno de seis metros. Observa-se a predominância de caules finos e alta densidade de espécies lenhosas, freqüentemente com caules perfilhados. As trepadeiras, diferentemente das epífitas, são abundantes. O sub-bosque é composto pela regeneração das espécies do dossel e de poucas herbáceas, basicamente bromélias, que
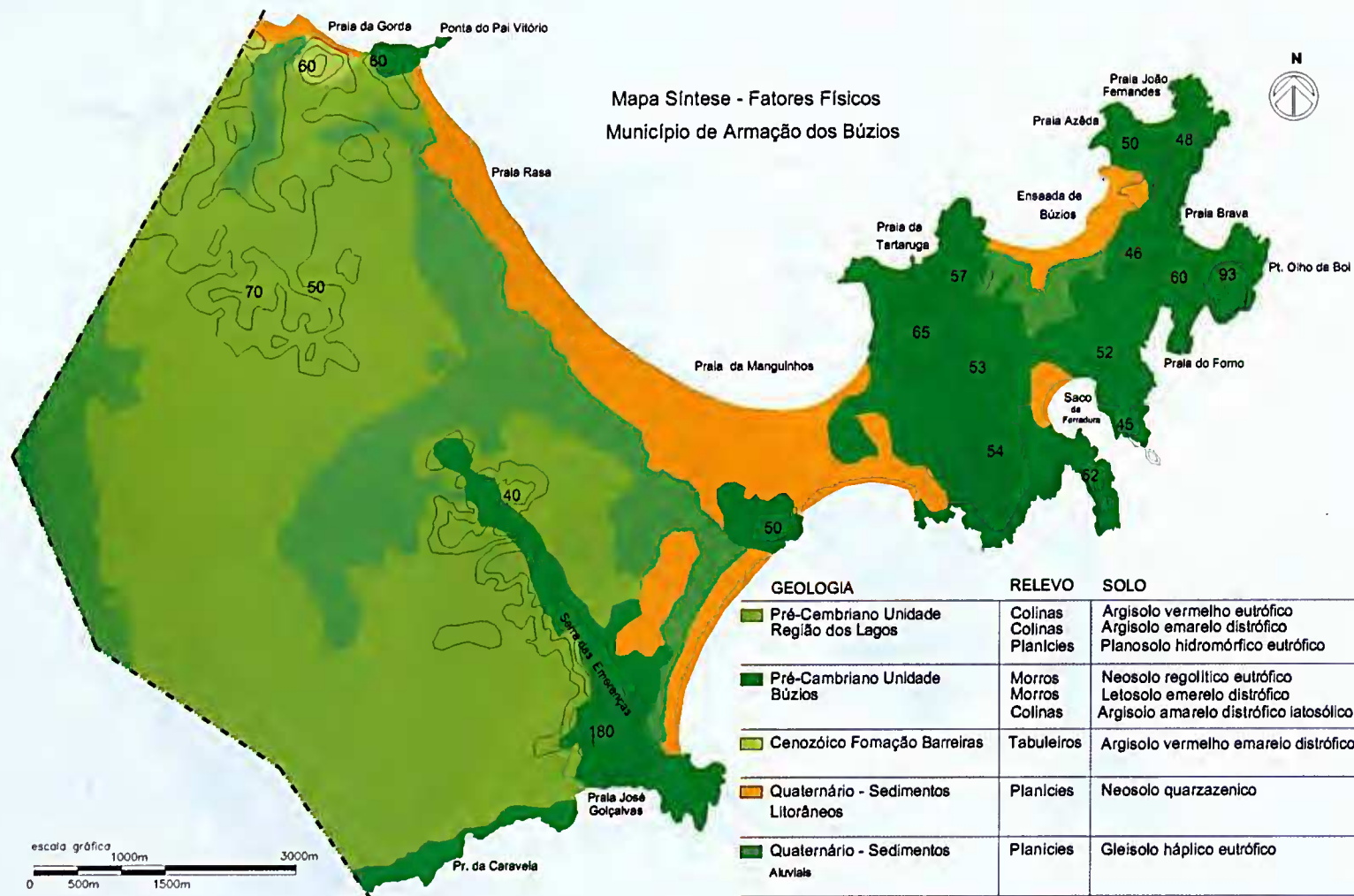
**Figura 2 –** Síntese dos fatores físicos – mapa elaborado a partir da carta de geologia - DRM – CPRM (1982), de fotos aéreas de 2003 (relevo) e do mapa de solos da EMBRAPA (2003).
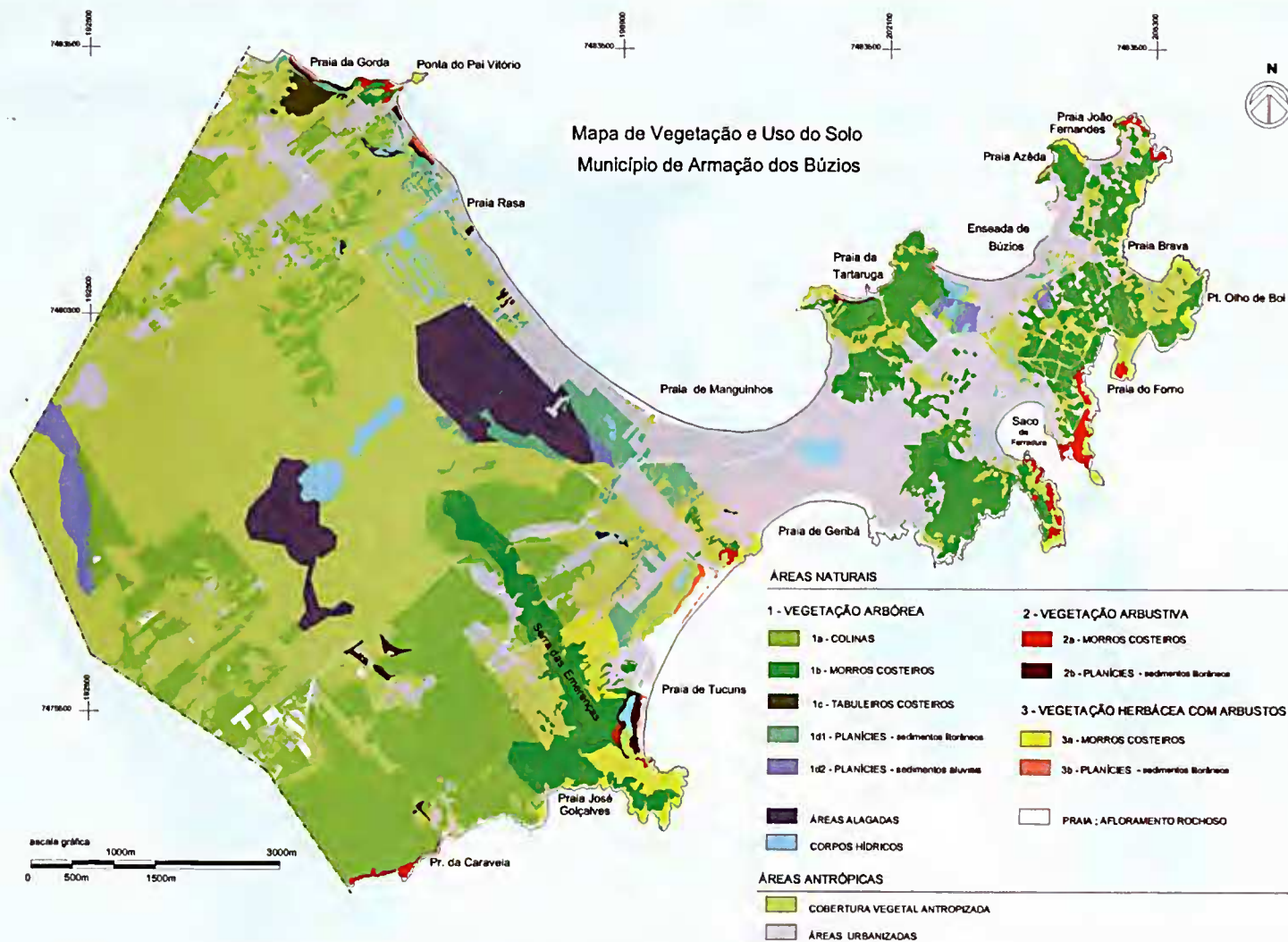
**Figura 3 –** Mapa da vegetação e do uso do solo mostrando a distribuição e extensão dos remanescentes da vegetação natural associados ao ambiente físico.

**Tabela 1** – Extensão e porcentagem das unidades – legenda – do Mapa de Vegetação e Uso do Solo da Figura 2.

| **Áreas Naturais** | **2741 ha** | **38,2%** |
|---|---|---|
| 1 - Vegetação Arbórea | | |
| 1a. Colinas | 1286 ha | 17,9% |
| 1b. Morros Costeiros | 614 ha | 8,6% |
| 1c. Tabuleiros Costeiros | 20 ha | 0,3% |
| 1d1. Planícies - sedimentos litorâneos | 140 ha | 2,0% |
| 1d2. Planícies - sedimentos aluviais | 84 ha | 1,2% |
| | 2145 ha | 29,9% |
| 2 - Vegetação Arbustiva | | |
| 2a. Morros Costeiros | 52 ha | 0,7% |
| 2b. Planícies - sedimentos litorâneos | 27 ha | 0,4% |
| | 79 ha | 1,1% |
| 3 - Vegetação Herbácea com Arbustos | | |
| 3a. Morros Costeiros | 118 ha | 1,6% |
| 3b. Planícies - sedimentos litorâneos | 5 ha | 0,070% |
| | 123 ha | 1,7% |
| Áreas Alagadas | 312 ha | 4,4% |
| Corpos Hídricos | 70 ha | 1,0% |
| | 382 ha | 5,3% |
| **Áreas Antrópicas** | **3990 ha** | **55,7%** |
| Vegetação Antrópica | 2929 ha | 40,9% |
| Áreas Urbanizadas | 1061 ha | 14,8% |

por vezes formam extensos agrupamentos no solo. Entre os indivíduos emergentes destacam-se *Pachystroma ilicifolium* M. Arg., *Guapira opposita*, *Zollernia glabra* (Spreng.) Yakovlev e *Machaerium pedicellatum* Vog., entre outras. Na Ponta do Pai Vitório, registrou-se a presença de *Caesalpinia echinata* e *C. ferrea* Mart. entre os indivíduos de maior porte. Neste local também é comum a ocorrência de *Eschweilera compressa* (Vell.) Miers (Lecythidaceae). Nota-se a presença de espécies como *Clusia fluminensis* Planch. & Triana e *Myrsine parvifolia* A. DC. nas áreas mais abertas. Entre as espécies de porte arbustivo vê-se a ocorrência de várias mirtáceas como: *Eugenia repanda* O. Berg., *E. neonitida* Sobral, *E. olivacea* O. Berg., *E. tinguyensis* Cambess. e *Myrciaria floribunda* (H. West *ex* Willd.) O. Berg. As rubiáceas também são comuns, em geral com altura entre 2 e 3 m, como *Coussarea capitata* (Benth.) Benth. & Hook. f. e *Rudgea umbrosa* M. Arg.

Nas áreas mais protegidas, na concavidade dos morros, nas grotas formadas entre as vertentes ou nos terrenos de declividade mais suave, o dossel destas florestas tem cerca de 6 metros de altura, com indivíduos emergentes variando entre 8 e 10 m, e uma densidade menor de espécies lenhosas e de indivíduos com caules múltiplos. O solo nestas áreas apresenta-se muitas vezes coberto exclusivamente por marantáceas, principalmente nos locais mais úmidos. Na face sudoeste da Serra das Emerenças, a vegetação atinge maior porte, com as espécies mais altas podendo atingir 17 m. Dentre as espécies comuns no dossel estão *Guapira opposita*, *Aspidosperma pyricollum* M. Arg., *A. ramiflorum* M. Arg., *Pachystroma ilicifolium* e *Lonchocarpus virgilioides* (Vog.) Benth. Algumas espécies só foram coletadas/registradas nestas áreas, como *Chrysophyllum januariense* Eichl. e a *Hornschuchia alba* (A.St.-Hil.) R.E. Fr. O perfil apresentado na

Figura 4 mostra a variação da fisionomia dos morros costeiros no sentido mar-interior.

A cobertura vegetal arbórea mostra diferentes graus de impacto causados pela ação antrópica, mas, de uma maneira geral, as áreas em melhor estado de preservação são locais de difícil acesso. Desta forma, a vegetação dos morros geralmente está mais preservada nas faces voltadas para o mar. As vertentes voltadas para o interior e os terrenos colinosos, que apresentam declividade mais suave, estão geralmente ocupados pela urbanização.

### 1.c. Tabuleiros Costeiros

A vegetação arbórea que ocorre sobre os tabuleiros costeiros ocupa uma área de 20 ha, equivalente a 0,29% da área do município. Os tabuleiros costeiros da Formação Barreiras são compostos por terrenos argilosos e distróficos.

Esta vegetação, também classificada como floresta estacional semidecidual de terras baixas (Veloso *et al.* 1991), apresenta na face voltada para o mar, de relevo mais forte e mais exposta aos ventos dominantes, grande densidade de espécies lenhosas, com altura variando entre 4 a 6 m, predominância de caules finos e ocorrência freqüente de trepadeiras. O estrato inferior é composto por bromeliáceas e aráceas, além de indivíduos jovens das espécies do dossel. Nas áreas menos íngremes, na face voltada para o interior, a floresta apresenta dossel em torno de 6 m e indivíduos emergentes com até 12 m, com uma densidade menor de indivíduos arbóreos, ocorrência de caules mais espessos, maior quantidade de serrapilheira, e o sub-bosque com maior cobertura do estrato herbáceo.

Quanto à composição florística nota-se uma grande diversidade de espécies de leguminosas. Dentre as mais comuns pode-se citar: *Caesalpinia echinata*, *C. ferrea*, *Machaerium lanceolatum* (Vell.) J.F. Macbr., *M. oblongifolium* Vog., *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby, *Swartzia glazioviana* (Taub.) Glaz. e *Acosmium lentiscifolium*, entre outras. Entre as espécies de menor porte podemos citar *Actinostemon communis* (M. Arg.) Pax, *Annona*
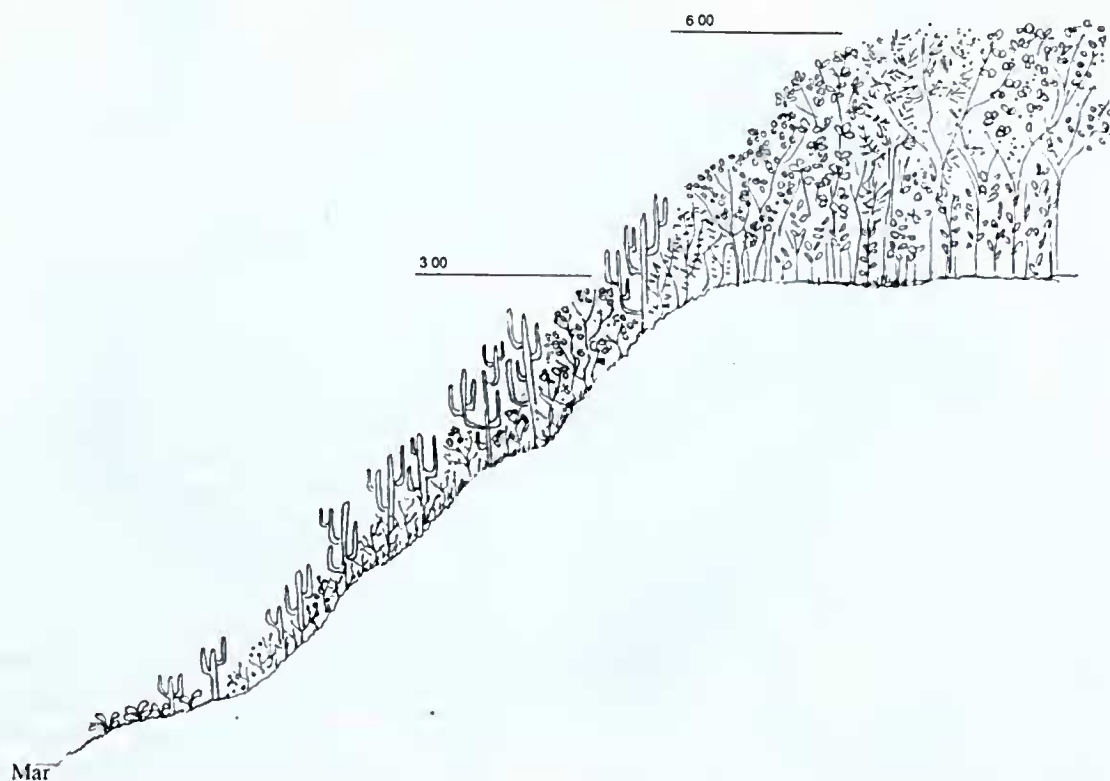
**Figura 4** – Perfil nas proximidades da Ponta do Olho de Boi mostrando as diferentes fisionomias – herbácea com arbustos (0-3), arbustiva e arbórea nos morros costeiros.

*acutifolia* Saff. *ex* R.E. Fr. e *Erythroxylum subrotundum* A.St.-Hil., além de várias mirtáceas. Em áreas mais abertas é comum a ocorrência de *Myrsine parvifolia* e *Clusia fluminensis*. Dentre as trepadeiras encontram-se *Bauhinia smilacina* (Schott.) Steud., *B. microstachyia* (Raddi) J.F. Macbr., *Smilax* sp., e espécies menos freqüentes, coletadas apenas nesta área, como *Chondrodendron platiphyllum* (A.St.-Hil.) Miers (Menispermaceae). Nota-se que a área deste tipo de vegetação não está fragmentada, formando uma mancha única, porém os terrenos adjacentes sofrem constantes queimadas e o processo de urbanização é crescente nas áreas do entorno.

**1.d. Planícies**

A vegetação arbórea que ocorre nas planícies foi dividida em dois grupos: áreas constituídas por sedimentos litorâneos ou restingas (1.d.i.) e por sedimentos aluviais (1.d.ii.) ou planícies de inundação.

**1.d.i. Planícies – sedimentos litorâneos**

Esta vegetação, conhecida como mata de restinga, restinga arbórea, ou mata seca (Araujo 2000) está distribuída na parte noroeste da península e ocupa uma área de 140 ha, equivalente a 2% da área do município. Apresenta dossel contínuo, com altura em torno de 5 m, com indivíduos emergentes com cerca de 9 m. A alta densidade de espécies lenhosas, com predominância de caules finos e perfilhados, e a grande quantidade de trepadeiras e arbustos escandentes dão um aspecto fechado e denso à vegetação. Entre as espécies que compõem o dossel destacam-se *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Trichilia casaretti* C. DC., *Guapira opposita* e *Eugenia uniflora* L. Entre os indivíduos emergentes, são freqüentes *Joannesia princeps* e *Parapitadenia pterospenna*.

O solo, em geral, não apresenta formação de serrapilheira, sendo o sub-bosque formado por indivíduos jovens das espécies do dossel; por arbustos típicos deste estrato, como *Justicia brasiliana* Roth; e por espécies herbáceas, como *Anthurium harrisii* (Grahan.) G. Don e *Streptocalyx floribundus* (Mart. *ex* Schult. f.) Mez. O perfil da Figura 5 mostra a variação da fisionomia nas planícies litorâneas, no sentido mar-interior.

As planícies arenosas coincidem com as áreas mais densamente urbanizadas do município, de forma que os poucos fragmentos deste tipo de vegetação estão hoje bastante reduzidos. Na parte central do município a vegetação natural foi completamente removida.

**1.d.ii. Planícies – sedimentos aluviais**

A vegetação arbórea, ou mata periodicamente inundada (Araujo 2000) que ocorre sobre as planícies de inundação apresenta maior porte, com o dossel em torno de 6 a 8 m, com indivíduos emergentes em tomo de 12 m. Aparentemente, a proporção de caules perfilhados e finos é menor, assim como a ocorrência de trepadeiras e arbustos escandentes. Quanto à composição florística do dossel, aparentemente é semelhante á área anterior (1.d.i). No solo observa-se a formação de serrapilheira, ainda que pouco espessa, e o sub-bosque é composto basicamente por aráceas e marantáceas.

Estes terrenos, utilizados para agricultura e pastagens desde o princípio da ocupação da região, foram muito modificados a partir de 1980, com a construção de marinas e a abertura de ruas. Hoje estes fragmentos sofrem com corte seletivo de madeira além da invasão constante do gado das áreas vizinhas.

**2. Vegetação arbustiva**

**2.a. Morros costeiros**

A vegetação arbustiva que ocorre nos costões rochosos, em áreas de declividade acentuada, cobre uma área de 52 ha, equivalente a 0,7% do município. Apresenta um aspecto fechado e denso, com altura entre 1 a 3 m e grande quantidade de trepadeiras que se entrelaçam nas espécies arbustivas, o que realça ainda mais o aspecto compacto da vegetação, que nas faces mais expostas dos morros, tem a forma modelada pelo vento. Quanto à composição florística pode-se destacar: *Jacquinia armillaris* Jacq., *Erythroxylum subrotundum*, *Capparis flexuosa* (L.) L., *Sebastiania brasiliensis* Spreng.; espécies arbóreas comuns a toda península, como *Schinus terebinthifolius*, *Eugenia uniflora* e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. *ex* Roem. &

**Figura 5** – Perfil mostrando a transição entre planície de sedimentos litorâneos e aluviais, na Praia Rasa. Observa-se o gradiente de crescimento da vegetação no sentido mar-interior.

Schult.) T.D. Penn., e outras só observadas nestas áreas, como *Pradosia lactescens* (Vell.) Radlk. e as mirtáceas *Plinia ilhensis* G.M. Barroso, *Myrciaria glazioviana* (Kiaersk.) G.M. Barroso *ex* Sobral e *Eugenia neosilvestris* Sobral. Nas encostas voltadas para norte e nordeste, é comum a ocorrência de grandes cactos colunares, emergindo do dossel contínuo formado pela vegetação arbustiva, conferindo a esta paisagem um aspecto peculiar. Destaca-se a espécie *Pilosocereus ulei* (K. Schum.) Byles & G.D. Rowley, endêmica da região de Cabo Frio, que pode atingir 5 m de altura. Dentre as espécies de trepadeiras são comuns *Serjania* sp, *Paullinia* sp., *Vanilla* sp e *Arrabidaea agnus-castus* DC., além de outras bignoniáceas.

## 2.b. Planícies arenosas

A vegetação arbustiva das planícies arenosas ocupa uma área de 27 ha, equivalente a 0,4% da área do município, com distribuição restrita apenas a alguns locais. Nas Praias da Gorda, Rasa e de Tucuns pode-se observar remanescentes desta vegetação, cuja fisionomia tem porte intermediário entre a vegetação arbórea e a herbácea, apresentando aspecto fechado e denso devido à densidade de indivíduos arbustivos e de trepadeiras. Na composição florística são encontradas basicamente as mesmas espécies da vegetação arbórea das planícies arenosas, porém com porte menor, como: *Zollernia glabra*, *Machaerium lanceolatum* e *Trichilia casaretti*; e espécies próprias desta formação, como *Ouratea cuspidata* Tiegh., *Scutia arenicola* (Casar.) Reissek e *Psychotria carthagenensis* Jacq. Dentre as espécies de trepadeiras pode-se citar *Manettia fimbriata* Cham. & Schltdl., *Cratylia hypargiraea* Mart. *ex* Benth. e *Bauhinia microstachya*.

## 3. Vegetação herbácea com arbustos

## 3.a. Morros costeiros

Esta classe de vegetação ocorre nos costões rochosos e ocupa uma área de 118 ha, equivalente a 1,6 % do município. Acima da linha das marés mais altas forma-se um gradiente no sentido mar-interior, onde a fisionomia nas áreas mais expostas aos ventos e à salsugem é herbácea, com predominância de gramíneas e bromélias. Onde o solo é mais profundo ocorrem arbustos, com aspecto modelado pelo vento e uma grande proporção de espécies decíduas, dando a esta vegetação um aspecto acinzentado. Dentre as espécies herbáceas frequentes nestes locais estão *Neoregelia cruenta* (Grahan) L.B. Sm., *Bromelia antiacantha* Bertol. e *Streptocalyx* sp. Entre as espécies arbustivas destacam-se *Sideroxylon obtusifolium*, *Pereskia aculeata* Mill., *Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil., além de mirtáceas como *Plinia ilhensis*, *Eugenia uniflora*, *E. repanda*, entre outras.

Os costões são áreas em geral de difícil acesso e, por isto, a vegetação herbácea encontra-se em melhor estado de conservação. Porém em alguns locais já se nota a abertura de trilhas e a ocorrência de espécies invasoras.

## 3.b. Planícies arenosas

Esta classe ocorre nos cordões de praia, acima da linha das marés mais altas, e ocupa uma área de apenas 5 ha, menos de 0,07% da área do município. Esta fisionomia apresenta aspecto fechado, com até 1 m de altura, e modelado pelo vento nas áreas mais expostas. É comum a ocorrência de espécies espinescentes e de trepadeiras. Dentre as espécies arbustivas comumente encontradas pode-se destacar: *Heteropterys chrysophylla* Kunth., *Jacquinia armillaris*, *Opuntia brasiliensis* (Willd.) Haw., *Pisonia*

*aculeata* L. e várias mirtáceas, como *Eugenia uniflora*, *E. neonitida* e *Campomanesia schlechtendahliana* (O. Berg.) Nied. Entre as espécies herbáceas encontram-se várias bromélias: *Bromelia antiacantha*, *Streptocalyx floribundus*, *Quesnelia quesneliana* (Brongn.) L.B. Sm. e *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl.; espécies rasteiras: *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., *Acicarpha spathulata* R. Br. e *Blutaparon portulacoides* (A.St.-Hil.) Mears, além de Cyperaceae e Poaceae. A cactácea *Pilosocereus arrabidae* (Lem.) Byles & G.D. Rowley e a palmeira *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze também são encontradas em praticamente todos os remanescentes desta formação.

Esta classe é uma das mais impactadas pelo uso, já que as praias são o maior atrativo, tanto para a população local quanto para o turismo. Além disto, corresponde à área mais densamente urbanizada do município.

### 4. Áreas alagadas e corpos hídricos

Estas áreas estão localizadas predominantemente na parte oeste do município, ocupam uma área de 312 e 70 ha respectivamente, variando de acordo com a precipitação do ano em que foram feitas as fotos, as quais serviram de base para o mapeamento. O mapeamento e consequentemente a delimitação das mesmas, é em geral problemática, devido à efemeridade destes ambientes. No caso do município de Armação dos Búzios, esta dificuldade é agravada por dois fatores. O primeiro relaciona-se ao regime de chuvas da região, pois a baixa pluviosidade com estações secas marcadas acentua a transitoriedade destas áreas, sendo difícil a delimitação precisa entre corpo hídrico, brejos e áreas circundantes. O segundo ponto reside no fato de que os brejos e as pequenas lagoas estão localizados em áreas predominadas por pastagens ou adjacentes a estradas, de forma que a vegetação herbácea natural destas áreas é facilmente confundida nas imagens com pastos ou espécies invasoras. A vegetação herbácea característica das áreas inundadas e das margens dos corpos hídricos só é encontrada em poucos pontos no município de Búzios. Pode-se observar nestes locais a predominância de gramíneas e ciperáceas, além da ocorrência de *Typha* sp., *Acrosticum* sp. e *Blechnum* sp., entre outras.

De forma geral, os terrenos nas planícies aluviais encontram bastante alterados, devido principalmente à obras de drenagem, aterros e a construção de marinas. Estes impactos ocasionaram a descaracterização de grande parte da cobertura vegetal natural destas áreas.

## Áreas antrópicas

### 1. Vegetação antrópica

A vegetação antrópica ocupa uma área de 2929ha, o equivalente a 40,9% da área do município. Na parte oeste do município, os terrenos planos ou levemente ondulados são predominantemente cobertos por pastos, enquanto nas áreas de relevo mais acidentado, na parte leste do município, ao longo das ruas ou em terrenos que tiveram a vegetação natural removida e foram posteriormente abandonados, a vegetação é formada por espécies ruderais, invasoras e pioneiras nativas.

### 2. Área urbanizada

As áreas urbanizadas cobrem 1062ha, o equivalente a 14,8% do município. Considerou-se como área urbanizada para efeito do mapeamento, não só as edificações, mas também as ruas, caminhos e locais de solo exposto não natural. No mapa de vegetação e uso do solo (Fig. 3) é possível observar que as áreas urbanizadas "isolaram" a vegetação natural das porções oeste e leste do município, e já fragmentaram a vegetação dos morros costeiros de forma irreversível.

## Discussão

Os fatores condicionantes das variações na fisionomia e na estrutura da vegetação podem ser considerados em diferentes níveis ou escalas espaciais (Bohrer 1998), sendo o clima e a geologia fatores, geralmente, condicionantes em uma escala regional. Numa escala local ou de paisagem, devem ser considerados fatores como o tipo e a umidade do solo, e o relevo, que no caso de Armação dos Búzios também está relacionado com a exposição aos ventos dominantes e à salsugem (Araujo *et al.* 1998). Com relação à comunidade vegetal, a

ecologia das espécies e o grau de ação antrópica são condicionantes importantes na variação estrutural da vegetação.

As florestas estacionais secas ocorrem, de modo geral, em áreas onde a precipitação é igual ou inferior a 1300 mm ao ano e apresentam uma estação seca de até seis meses, com menos do 100 mm de precipitação (Gentry 1995; Graham & Dilcher 1995 *apud* Pennington *et al.* 2004). A precipitação anual média da região de Cabo Frio é de 800 mm, com uma estação seca marcada. Tal condição climática se reflete na fisionomia da vegetação, que apresenta um aspecto acinzentado, causado pela decidualidade de boa parte das espécies do dossel, principalmente nos meses mais secos. Além deste aspecto, a predominância de grandes cactos colunares nas faces mais expostas dos costões fez com que a vegetação fosse classificada como uma disjunção fisionômica da caatinga ("estepe") nordestina (Ururahy *et al.* 1987). Numa escala mais ampla, esta disjunção poderia ser explicada como uma extensão das matas secas do interior do país, que se aproximam da costa nesta região de baixa pluviosidade, formando uma "interrupção" ou enclave de vegetação seca nas florestas pluviais (Pennington *et al.* 2004). Na classificação da vegetação brasileira do IBGE (Veloso *et al.* 1991), as florestas que compõem esta "interrupção" foram classificadas como florestas estacionais semideciduais e, no caso específico da vegetação que recobre os morros costeiros da região de Cabo Frio, de savanas estépicas (Caatingas).

Considerando-se elementos condicionantes da paisagem na escala local, na região de Cabo Frio em geral (Araujo *et al.* 1998) e no município de Armação dos Búzios em particular, observa-se que a vegetação, tanto arbórea como a arbustiva, apresenta variações fisionômicas e florísticas ao longo de gradientes ambientais condicionados por características dos solos, especialmente textura e umidade, e ao relevo, relacionado à exposição aos ventos e à salsugem.

A composição florística das fisionomias florestais do município apresenta as famílias Myrtaceae e Leguminosae como as mais ricas em espécies, fato comum entre as florestas da Mata Atlântica (Peixoto & Gentry 1990), não só nas florestas ombrófilas (Lima & Guedes-Bruni 1994), como também para demais formações florestais (Leitão-Filho 1992; Araujo 2000). Outra característica importante é a riqueza da família Euphorbiaceae e a baixa freqüência de Lauraceae, provavelmente relacionada ao clima seco, aspecto este já observado por Araujo *et al.* (1998) para a Região de Cabo Frio como um todo.

As restingas da região de Cabo Frio apresentam o maior número de espécies endêmicas do litoral fluminense (Araujo 1997; Araujo & Maciel 1998; Araujo 2000). No município de Armação dos Búzios, as praias não apresentam grande extensão e as planícies arenosas subseqüentes encontram-se fortemente impactadas pela ação antrópica. Apesar disto, em um levantamento florístico realizado nas restingas do município (Fernandes & Sá 2000), foram encontradas 15 espécies como primeiro registro de ocorrência para as restingas fluminenses, além de espécies endêmicas da região ou do estado.

A vegetação arbustiva e herbácea, tanto dos morros como das restingas, apresentam variações na composição florística, com a ocorrência de muitas espécies comuns, provavelmente pela proximidade entre os dois ambientes (Fernandes & Sá 2000). No caso das restingas, a composição florística desta vegetação varia em função principalmente do grau de conservação dos remanescentes (Araujo & Henriques 1984). No município nota-se que as áreas perturbadas tendem a ser dominadas por poucas espécies, como por exemplo, a palmeira *Allagoptera arenaria*, principalmente nos terrenos que apresentaram a vegetação alterada pelo fogo.

Pode-se verificar (Tab. 1) que as áreas naturais correspondem hoje a 38,2%, enquanto que as áreas antrópicas cobrem 55,7% da área total do município, mostrando uma situação preocupante. Porém, uma análise da realidade atual e das tendências prováveis de ocupação aponta para um quadro ainda mais grave, por dois motivos. O primeiro reside no fato de que

apenas 8% da área de vegetação natural estão em área de proteção ambiental, no caso a APA Estadual do Pau-Brasil, situada a oeste da Serra das Emerenças, que se estende até o município de Cabo Frio. Sendo uma unidade de conservação de uso sustentável, esta condição não garante a sua proteção efetiva, fato realçado pela existência de projetos da implantação de empreendimentos turísticos de grande porte, com evidente impacto sobre a vegetação, independentemente da adoção de medidas mitigadoras. As demais áreas de cobertura vegetal natural estão em áreas com tendência de ocupação residencial, sendo que boa parte é de propriedade privada, portanto, factíveis de terem a vegetação eliminada. As outras áreas protegidas do município, como a APA da Azeda e os costões rochosos tombados por legislação estadual, ainda não foram efetivadas. O segundo motivo é que as áreas edificadas, a abertura de ruas e a manutenção das áreas de pastagens, para citar apenas alguns fatores, ocasionaram a fragmentação da cobertura vegetal, e consequentemente, o aumento das áreas de borda, propiciando alterações estruturais e florísticas na vegetação. Em bordas criadas pela ação antrópica, as mudanças nas condições físicas, como incidência de luz, aumento do vento e ressecamento, entre outros, afetam diretamente a abundância e distribuição das espécies junto a borda a médio e longo prazo, uma vez que apenas aquelas resistentes às novas condições devem permanecer (Murcia 1995). As novas condições favorecem a proliferação de espécies ruderais ou exóticas.

## Conclusão

Os resultados comprovam a influência da heterogeneidade ambiental sobre a fisionomia e estrutura da vegetação, com reflexos sobre a composição florística das comunidades vegetais e a distribuição espacial das espécies no município. A alta proporção de áreas antropizadas indica a necessidade de ações imediatas para a preservação e restauração da cobertura vegetal do município. A implantação efetiva do plano diretor da APA do Pau-Brasil, a efetivação da APA da Azeda e do tombamento dos costões rochosos parecem ser as mais evidentes. Além disto, a delimitação das áreas públicas poderia aumentar a extensão das áreas de preservação ou apontar áreas para a implantação de projetos de recuperação ambiental. A aplicação da legislação ambiental existente e a inserção de medidas restritivas e de incentivo à restauração da vegetação nativa na legislação municipal (Plano Diretor, Código Ambiental) são instrumentos adicionais que podem ser utilizados pelo poder público. Finalmente, recomenda-se o estudo da paisagem como um todo, de forma a subsidiar outras estratégias de recuperação e conservação da cobertura vegetal natural do município.

## Referências Bibliográficas

Araujo, D. S. D. 1997. The Cabo Frio region. *In*: Davis, S. D.; Heywood, V. H.; Herrera; MacBryde, O.; Villa-Lobos, J. & Hamilton, A. C. (eds.). Centre of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. The Americas, WWF; IUCN, Oxford. Vol. 3. Pp. 373-375.

______. 2000. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 175p.

______ & Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. *In*: Lacerda, L. D.; Araújo, D. S. D.; Cerqueira, R. & Turqz, B. (eds.). Restingas: origem, estrutura, processos. UFF, Niteroi. Pp. 159-193.

______; Lima, H. C.; Farág, P. R.; Lobão, A. Q.; Sá, C. F. & Kurtz, B. 1998. O centro de diversidade vegetal de Cabo Frio: levantamento preliminar da flora. In. IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindoia. Pub. ACIESP nº 104. São Paulo 2:165-170.

______ & Maciel N. C. 1998. Restingas fluminenses - biodiversidade e preservação. Boletim FBCN 51: 25-27.

Bohrer, C. B. A. 1998. Ecology and biogeography of an Atlantic Montane Forest in

southeastern Brazil. Tese de Doutorado. Univ. Edinburgh, Escócia. 238p.

CIDE. 2003. Índice de qualidade dos municípios – verde II. Fundação Centro de Informações de Dados do Estado do Rio de Janeiro. CD-Rom.

DRM-CPRM. 1982. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, I, escala 1:50.000. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo. Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro. fl SF 23-Z-B VI-2 e SF 24-Y-VI.

EMBRAPA. 2003. Mapa de solos e vulnerabilidade das terras da Região dos Lagos, escala 1:100.000. Rio de Janeiro.

Farág, P. R. C. 1999. Estrutura do estrato arbóreo de mata litorânea semicaducifólia sobre solo arenoso no município de Búzios, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 92p.

Fernandes, D. S. 2002. Florística e fitossociologia de um trecho de floresta de restinga na praia de Manguinhos, município de Armação de Búzios, Rio de Janeiro. Monografia. Universidade Santa Úrsula, 47p.

______ & Sá, C. F. C. 2000. Estudo florístico preliminar das restingas remanescentes do município de Armação dos Búzios/RJ. In: Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Vitória, ES. Vol. 3. Pp. 57-65.

FIDERJ. 1978. Indicadores climatológicos do estado do Rio de Janeiro. FIDERJ, Rio de Janeiro.

Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *In*: Bullock, S. H.; Mooney H. A. & Medina, E. (eds.). Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 146-194.

Leitão-Filho. H. F. 1992. A flora arbórea do Japí. *In:* Morellato, L. P. C (org.). História natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Ed. UNICAMP/FAPESP, Campinas. Pp. 40-63.

Lima, M. P. & Guedes-Bruni. R. R. 1994. Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Aspectos florísticos das espécies vasculares. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 404p.

Lobão, A. Q. & Kurtz, B.C. 2000. Fitossociologia de um trecho de mata de restinga na praia Gorda, município de Armação dos Búzios, RJ. *In*: Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Vitória, ES. Vol. 3. Pp. 66-75.

Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10: 58-62.

Peixoto, A. L. & Gentry, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro da Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 13: 19-25.

Pennington, R. T.; Lavin, M.; Prado, D. E.; Pendry C. A.; Pell, S. K. & Butterworth, C. A. 2004. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. Philosophical Transactions of The Royal Society - Biological Sciences 359: 515-538.

RADAMBRASIL. 1983. Folha S.F. 23/24 – Rio de Janeiro / Vitória. Levantamento de Recursos Minerais. MME-SG, Rio de Janeiro, 32, 775p.

Sá, C. F. C. 2006. Estrutura, diversidade e conservação de angiospermas no Centro de Diversidade de Cabo Frio, estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 250p.

SOS Mata Atlântica. 2003. Mapa dos remanescentes da Mata Atlântica. Escala 1:250.000.

Ururahy, J. C.; Collares, J. E. R. & Santos, M. M. 1987. Nota sobre uma formação fisionômica-ecológica disjunta da estepe nordestina na área do pontal de Cabo Frio, RJ. Revista Brasileira de Geografia. 49: 25-29.

Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, 123p.

Werneck, M. 2002. Armação dos Búzios. Viana & Mosley, Petrópolis, 144p.